

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-015980

(43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

G06T 7/00
B60R 21/32

(21)Application number : 10-163624

(71)Applicant : EATON CORP

(22)Date of filing : 11.06.1998

(72)Inventor : SIMON MARC RAYMOND
MATTHIES LARRY
JANUTKA WILLIAM JOSEPH
KEMENY SABRINA ELIZABETH

(30)Priority

Priority number : 97 872836 Priority date : 11.06.1997 Priority country : US

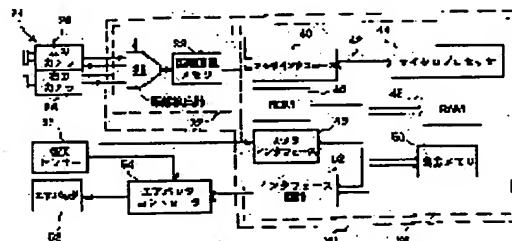
(54) DEVICE FOR DETECTING PRESENCE OF OBJECT IN AUTOMOBILE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect whether or not an object is present in a seat in an automobile.

SOLUTION: An automobile control system 30 is provided with a pair of cameras 26 and 28 for generating the first and second pictures of a staff area.

A distance processor 32 decides a distance from the cameras 26 and 28 to plural characteristics in the first and second pictures based on the amounts of each characteristic shifted in the first and second pictures. An analyzer 34 processes the distance, and decides the size of an object on a seat. The additional analysis of the distance can decide the movement of the object and the moving speed. The distance information can be used for recognizing a preliminarily normalized pattern in the picture and identifying the object. At the time of controlling the operation of the device such as the opening of an air bag 58, a mechanism 54 uses the decided characteristic of the object.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.06.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-15980

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 6 T 7/00

B 6 0 R 21/32

識別記号

F I

G 0 6 F 15/62

B 6 0 R 21/32

4 1 5

審査請求 未請求 請求項の数30 OL (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-163624

(22) 出願日 平成10年(1998) 6月11日

(31) 優先権主張番号 08/872836

(32) 優先日 1997年6月11日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390033020

イートン コーポレーション

EATON CORPORATION

アメリカ合衆国, オハイオ 44114, クリ
ーブランド, イートン センター (番地
表示なし)

(72) 発明者 マーク レイモンド サイモン

アメリカ合衆国 53211 ウィスコンシン
州 ホワイティッシュ ベイ ノース
ウッドバーン 4671

(74) 代理人 弁理士 若林 忠 (外4名)

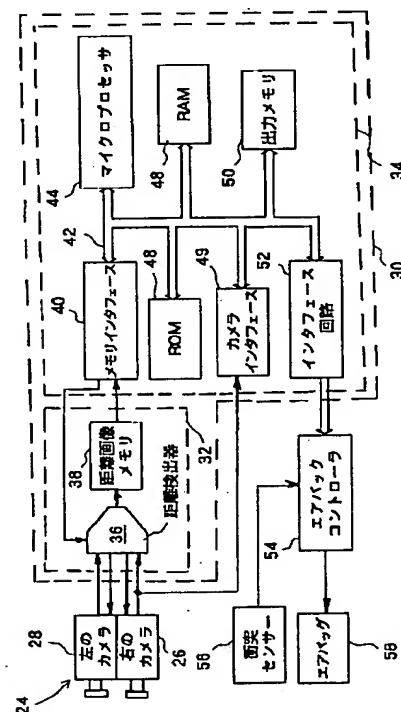
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車内の物体の存在を検知する装置

(57) 【要約】

【課題】 自動車の車内の座席に物体が存在するかどうかを検知する。

【解決手段】 自動車制御システム30は乗員領域の第1および第2の画像を生成する一対のカメラ26、28を有する。距離プロセッサ32は、各特徴が第1および第2の画像の間でシフトされた量に基づいて、カメラ26、28から第1および第2の画像の中の複数の特徴までの距離を決定する。解析器34は距離を処理し、座席の上の物体の大きさを決定する。距離の追加的な解析がさらに物体の動きとその動きの速度を決定してもよい。距離情報はまた、画像の中の予め規定されたパターンを認識し、したがって物体を識別するために使用することができる。エアバッグ58の開きのような、装置の動作を制御する時に、機構54は決定された物体の特性を利用する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 自動車(10)の座席(16)の上に存在する物体を検知し、分類する立体的物体検知システムであって、

カメラ組立体(24)から画像の特徴までの距離に対応する量だけ画像の特徴が第1および第2の画像の間でシフトされる、座席の第1および第2の画像を生成するカメラ組立体(24)と、

前記カメラ組立体(24)に接続され、座席(16)の上上に物体が存在するかどうかを調べるために第1および第2の画像を処理する第1の画像解析器(34)と、第1の画像解析器(34)に接続され、座席(16)の上に物体が存在することが検知されると、信号を生成する出力装置(52)を有する立体的物体検出システム。

【請求項2】 前記カメラ組立体(24)が、第1および第2の画像の部分がランダムにアクセス可能である画像センサー(26、28)を有する、請求項1に記載の検知システム。

【請求項3】 第1と第2の画像の間で物体がシフトされた所定の量に応じて座席(16)の上の物体の大きさを決定するために第1および第2の画像を処理する第2の画像解析器(34)をさらに有し、前記信号が座席上の物体の大きさを示す、請求項1に記載の検知システム。

【請求項4】 前記カメラ組立体(24)と接続され、また前記カメラ組立体(24)から第1および第2の画像の中の複数の特徴までの距離を決定するプロセッサ(32)をさらに有し、前記距離が、複数の特徴が第1および第2の画像の間でシフトされる所定の量に応じて決定される、請求項1に記載の検知システム。

【請求項5】 第1の画像解析器(34)が、座席上に物体が存在するかどうかを決定するのに前記距離を使用する、請求項4に記載のシステム。

【請求項6】 第2の画像解析器(34)が座席上に存在する物体の大きさを決定するのに前記距離を使用する、請求項4に記載のシステム。

【請求項7】 座席(16)上の物体の動きを検出するために前記カメラ組立体(24)からの情報を使用する第2の画像解析器(34)をさらに有する、請求項1に記載のシステム。

【請求項8】 前記カメラ組立体(24)から情報を受信し、第1および第2の画像の少なくとも1つの中に含まれる予め規定されたパターンの存在を認識するために前記情報を処理するパターン検出器(100~106)をさらに有する、請求項1に記載のシステム。

【請求項9】 前記パターン検出器(100~106)が、参照パターンを蓄積するメモリ(48)と、前記カメラ組立体(24)からの情報の中の参照パターンの存在を検出するプロセッサ(34、104)を有する、請求項8に記載のシステム。

【請求項10】 前記参照パターンが子供用座席のためのものである、請求項8に記載のシステム。

【請求項11】 前記参照パターンが自動車の運転者の身体的特徴を示す請求項8に記載のシステム。

【請求項12】 前記出力装置に接続され、前記信号に応じてエアバッグ(58)の開きを制御する機構(54)をさらに有する、請求項1に記載のシステム。

【請求項13】 前記カメラ組立体(24)が一对のカメラ(26、28)を有する、請求項8に記載のシステム。

【請求項14】 車両内のエアバッグの動作を制御するシステムであって、

車両内の座席(16)の画像を生成するカメラ(26、28)と、

前記カメラ(26、28)に接続され、座席(16)の上の物体の物的特徴を決定するために画像を処理する画像解析器(34)と、

前記物的特徴に応じてエアバッグ(58)の開きを制御する画像解析器に接続された機構(54)を有する、車両内のエアバッグの動作を制御するシステム。

【請求項15】 自動車(10)の座席の上に存在する物体を検知し、分類する立体的物体検知システムであって、

座席とその上の物体の第1および第2の画像を生成する1対のカメラ(26、28)であって、前記1対のカメラから画像の特徴までの距離に対応する量だけ画像の特徴が第1と第2の画像の間でシフトされる1対のカメラ(26、28)と、

前記1対のカメラ(26、28)に接続され、前記1対のカメラから第1および第2の画像の中の複数の特徴までの距離を決定する距離プロセッサ(32)であって、各特徴が第1と第2の画像の間でシフトされる所定の量に応じて前記距離が決定される距離プロセッサ(32)と、

距離を解析し、座席の上の物体の大きさを決定する距離プロセッサに接続された解析器(34)と、前記解析器(34)に応じて自動車の装置(58)の動作を制御する機構(54)を有する立体的物体検知システム。

【請求項16】 座席の上に物体が存在するかどうかを決定するのに前記距離を使用するもう1つの解析器(34)をさらに有する請求項15に記載のシステム。

【請求項17】 物体の動きを検出するのに前記距離を使用するもう1つの解析器(34)をさらに有する請求項15に記載のシステム。

【請求項18】 物体の動きの速度を検出するのに前記距離を使用するもう1つの解析器(34)をさらに有する請求項15に記載のシステム。

【請求項19】 第1および第2の画像の少なくとも一方に含まれる予め規定されたパターンの存在を認識する

3

ために、前記 1 対のカメラ (26、28) の少なくとも一方から情報を受信するパターン検出器 (100~104) をさらに有する請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 20】 前記機構 (54) がエアバッグ (58) の開きを制御する請求項 15 に記載の立体的物体検出システム。

【請求項 21】 車両 (10) 内のエアバッグの動作を制御する方法であって、
車両の乗員領域の画像を取得するステップと、
乗員領域内の人間の大きさを決定するために画像を処理するステップと、
乗員領域内の人間の大きさに応じてエアバッグ (58) の動作を制御するステップとを有する、車両内のエアバッグの動作を制御する方法。

【請求項 22】 前記画像を取得する段階が、参照点から特徴までの距離に対応する量だけ各立体的画像の間でシフトされる特徴を有する 1 対の立体的画像の取得を含む、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】 前記画像を処理する段階が、参照点から画像内の特徴までの距離を決定する、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 24】 前記画像を処理する段階が、人間の大きさを決定するために前記距離を使用する、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 25】 前記画像を処理する段階が、人間の少なくとも一部の体積を近似するために前記距離を使用する請求項 23 に記載の方法。

【請求項 26】 前記画像を処理する段階が、人間の身長を近似するために前記距離を使用する、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 27】 前記画像を処理する段階が、乗員領域内の人間の位置を決定するために前記距離を使用する、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 28】 前記乗員領域内の人間に関する運動学的情報を生成するために画像を処理するステップと、エアバッグの動作をも前記運動学的情報に応じて制御するステップをさらに有する、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 29】 乗員領域内の人間の動きを検出するために画像を処理するステップをさらに有し、エアバッグの動作を制御するステップがさらに人間の動きが検出されたか否かに応答するものである、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 30】 前記乗員領域内の人間の動きの速度に関する情報を生成するための画像を処理するステップをさらに有し、エアバッグの動作を制御するステップがさらに前記動きの速度に応答するものである、請求項 21 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は物体が存在するか否

4

か感知する装置に関し、特に自動車の座席に物体が存在するかどうかを検出する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 安全上の特徴として、最近の自動車は運転者の前方のステアリングホイールの中と前部座席の乗員の前方のダッシュボードの中にエアバッグを有する。これらの乗客の両側面のドアに対する追加のエアバッグが提案されている。事故の際の自動車の急速な減速が検出され、エアバッグを膨張させて乗客への衝撃を和らげる。

【0003】 エアバッグは自動車の衝突による傷害のきびしさを減少させたが、エアバッグが開く時の高速のために乗員またはドライバーにしばしば傷害を与える。特に、エアバッグは車の前部座席に座っている小児あるいは幼児にひどい怪我をさせることがある。

【0004】 したがって、事故が発生した場合にエアバッグの開く力の影響を受けないように、子供および幼児は車の後部座席に座るように現在推奨されている。しかしながら、その推奨が無視されて小児が車の前部座席に乗った時に発生する状況については言及されていない。さらに、スポーツカーやトラックのような 2 人乗り自動車では、子供または幼児はエアバッグに直面する座席に座らせなければならない。この後者の状況では、子供の前にあるエアバッグを作動しないようにする手動のオーバーライドスイッチを設けることが提案されてきた。しかしながら、自動車の運転者は子供がいる時には必ずこのスイッチを手動で操作するだけでなく、大人の乗員のためのエアバッグを再度作動させることを忘れてはならない。

30 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 これらの予防措置は、大柄の人間を保護するために設計されたエアバッグを有する車の中に比較的小柄の大人の乗客が存在することにも言及していない。したがって、座席の保護される人間の大きさに応じて、エアバッグの動作のカスタマイズを可能とする必要がある。

40 【0006】 しかしながら、エアバッグを動的に設計するためには、その制御システムは乗客の大きさを信頼できるように決定できなければならない。1 つの方法として、座席に座っている人間の重量を検出することが提案されている。しかしながら、重量のみが衝突の際の人体の運動学を示すのではない。例えば、ウエストが小さく筋骨逞しい上半身の人間と比較すると、重心が低く上腕の小さい人間は劇的に異なる運動学を有する。衝突運動学におけるその差異は、エアバッグ動作を動的に設計する際に非常に重要である。

【0007】 本発明の全体的な目的は、自動車の座席の乗客の有無を検知する機構を提供することである。

【0008】 本発明の他の目的は、立体的画像処理システムによりその機構を実現することである。

【0009】本発明のさらに他の目的は、座席の乗客の大きさを決定する能力を有するこのようなシステムを提供することである。

【0010】本発明のさらに他の目的は、乗客が座っている位置を決定する能力を有するこのようなシステムを提供することである。

【0011】本発明の他の局面は、座席上に置かれた無生物物体を識別するために動きを検出する能力を有する立体的画像処理システムを提供することである。

【0012】本発明のさらに他の局面は、座席の乗客の身体的特性に適合するように自動車のエアバッグの動作を修正するための情報を提供することである。

【0013】追加的な局面は、衝突の際に乗客の運動学についての情報を実時間で提供することであり、それによりエアバッグ性能の動的な最適化を可能にする。

【0014】

【課題を解決するための手段】これらの目的とその他の諸目的は、座席の第1および第2の画像を発生する一対のカメラを有する立体的物体検出システムにより達成される。画像中の画素は、画素のカメラからの距離に対応した量だけ第1および第2の画像の間で所定の位置にシフトされる。距離プロセッサは、第1および第2の画像の間のこれらの特徴の位置のシフトに基づいて、1対のカメラから第1および第2の画像中の複数の特徴までの距離を計算する。画像解析器は座席上に物体が存在するか否かを距離から決定する。画像解析器はまた距離から物体の大きさを決定してもよい。

【0015】この立体的物体検出システムの好ましい実施態様において、座席上の物体の動きとその動きの速度を検出するために距離が使用される。物体を分類するために、距離情報に対してあるいは第1および第2の画像の1つに対してパターン認識を行うこともできる。

【0016】本発明の1つの用途において、画像の分析結果は自動車上の装置の動作を制御するための機構により用いられる。例えば、これらの結果は、座席上の人間の身体的特性に対応するように自動車内のエアバッグの開きを設計するために使用されてもよい。

【0017】

【発明の実施の形態】図1および図2を参照すると、自動車10の車内の前の部分はダッシュボード12を備え、そこからステアリングホイール14が突き出ている。前部座席16はダッシュボード12から間隔をおいて位置し、乗員および運転者双方のために標準ヘッドレスト18を有する。運転者も広い意味で車の乗員であるから、本明細書において用語「乗員」は車の他の乗客と同様に運転者を表す。ステアリングホイール14は第1のエアバッグ20を収容する中央の区画を有し、ダッシュボード12は座席16の右の部分の前方に位置する第2のエアバッグ22を収容するもう1つの区画を有する。

【0018】車の中の端から端まで見渡せるように同じ平面に並んで搭載された2個の個別のビデオカメラ26および28の組立体24が、フロントガラスの上の車内の天井に装着されている。各カメラ26および28は、各画素の位置がランダムにアクセス可能であり、その結果他の画像部分を読み出す必要なくそれらの画像の指定された部分を出力に供給可能な画像処理器であることが望ましい。この型式の画像処理器は「アクティブ画素センサー」(APS)と呼ばれ、参考文献として本明細書に含まれる米国特許第5,471,515号に説明されている。あるいは電荷結合素子(CCD)のような他の形式の画像処理器が、画像部分にランダムにアクセスする能力を犠牲にして使用できる。カメラ26および28は近赤外光に応答することが望ましく、車の前部座席16を照明するために一つ以上の赤外光源29がフロントガラスの上に搭載されている。このような照明は、ハイウェーを見る乗客の能力に影響を与えずに、本システムの夜間の動作を可能にする。さらに、光源29からの照明は日中の動作に際して画像の影を埋める。

【0019】左のカメラ28が図2で長い破線により示された水平視野領域を有するのに対して、右のカメラ26は長短の破線により示された水平視野領域を有する。各カメラ26および28の垂直視野角は図1で破線により示すように同一である。左右のカメラ26および28は、自動車の前部座席16およびその座席上の乗客の身体の立体的画像の第1および第2の対を生成する。2つのカメラ26および28は車の中で左右にずらして配置されているので、大体において同時に得られる第1および第2の画像は本質的に同じ物体を含むが、物体は2つの画像の間で水平にシフトされる。これにより1対の立体的画像が生成され、この立体的画像を分析して、カメラから車中の物体までの距離を決定できる。以下に説明するように、この分析には航空写真で地理的特徴の高さを測量するのに用いるような周知の航空写真測量技術を用いる。あるいは、同一の撮像デバイスの中に1対の立体的画像を並んで結像するように、単一の撮像デバイスが2組のレンズおよび鏡と共に使用されてもよい。この代案は各立体的画像のために別々のカメラを使用することと等価であると考えられる。

【0020】立体的画像の左右両半分は座席16上の2人の乗員の存在、位置および大きさを決定するために処理されるが、説明を容易にするために両半分共に同じ方法で処理されるとの理解の下に、画像の2分の1の処理のみを説明する。

【0021】図3を参照すると、右および左のカメラ26および28からの画像は画像プロセッサ30の入力に加えられる。画像プロセッサ30は、画像中の物体のカメラ組立体24からの距離を決定する距離サブプロセッサ32と、自動車の座席16上の乗客の存在、大きさ、および他の特性を判断するために距離測定値を分析する

距離画像処理システム 34 を有する。

【0022】距離サブプロセッサ 32 は、各立体的画像の中で同じ特徴を探し、その特徴への距離を計算する距離検出器 36 を有する。この距離測定値は距離画像の要素としてメモリ 38 の中に蓄積される。距離サブプロセッサ 32 は、参考文献として本明細書に含まれる米国特許第 5,530,420 号で説明されるものに類似している。

【0023】距離画像メモリ 38 は、距離検出器 36 から、またメモリインタフェース 40 を介して距離画像処理システム 34 からアクセス可能である。メモリインタフェース 40 は、一群のデータ、アドレス、およびコントロールバス 42 と接続され、バス 42 はさらにマイクロプロセッサ 44 に接続される。マイクロプロセッサはリードオンリーメモリ 46 に蓄積されたプログラムを実行し、以下に説明するように、プログラムは距離画像データを分析する。その分析の間にマイクロプロセッサ 44 により利用される中間結果および他のデータを蓄積するために、ランダムアクセスメモリ (RAM) 48 がバス 42 と接続されている。マイクロプロセッサ 44 はまた、バス 42 と接続されたカメラインタフェース 49 を介して右のビデオカメラ 26 から直接視野画像を得ることができる。出力メモリ 50 が距離画像分析の結果を保持するために設けられ、インタフェース回路 52 が距離画像処理システム 34 の外部の装置に前記の結果を伝える。本システムが自動車内のエアバッグの動作を制御する場合には、インタフェース回路 52 はエアバッグコントローラ 54 の入力に接続される。事故が発生している時、コントローラ 54 は衝突センサー 56 から通知を受信する。衝突センサー 56 は衝突の激しさ、例えば減速率を表示することもできる。運転者および乗員のエアバッグ 58 を作動させることにより、エアバッグコントローラ 54 はこれらの入力に応答する。

【0024】立体的画像は定期的な割込みで処理され、例えば 10 秒ごとに全部の立体的画像が解析され、一方 2 つの画像の選択された部分のみが 1 ミリ秒ごとに処理される。全画像処理は図 4 のフローチャートのステップ 70 において、右および左のビデオカメラ 26 および 28 からの 2 つの立体的画像の周期的取得により開始する。その時マイクロプロセッサ 44 は割込み信号を受信し、全画像収集コマンドを発行することにより距離検出器 36 に応答する。次にステップ 72 において、他方の画像中の 1 群の画素と一致する一方の画像中の小さな一群の画素を見つけるために、距離検出器 36 は取得された立体的画像を解析し、各画像中の物体上の一致点を探し出す。このような一致点は、境界線、線、および特定の形状のような物体の特徴でありうる。

【0025】距離検出器 36 は両方の画像の中に対応する点を探し出すと、カメラレンズの平面と画像中の物体上のそのような点との距離の決定に航空写真三角測量を

利用する。このプロセスは公知である (ポール・R・ウルフ著「航空写真測量の要素」1974年、マグローヒル社参照)。図 6 に図示するように、左右のカメラはカメラレンズの平面に距離 r の間隔をおいて位置し、各カメラはカメラレンズの平面の後方の距離 f に焦点を有する。2 つのカメラの間の左と右のずれの距離 x のために、各カメラ画像中の同一点の間に相違量 x が存在する。したがって、カメラレンズの平面と画像点の間の距離 D は次の式 $D = r(f/x)$ から決定できる。 r と f の値はカメラ組立体 24 の構造から既知である。

【0026】右と左の画像の間の相違量 x は、2 つの画像の一致点の画素位置の差と各画素の幅に基づいて、ステップ 74 において決定される。上記の式にこの x の値を代入することにより、ステップ 76 において距離検出器 36 は距離値 D を計算し、距離値 D は距離画像の多くの要素の 1 つとしてステップ 78 においてメモリ 38 に蓄積される。以下に説明されるように、距離画像メモリ 38 は古い距離画像と置換する立体的画像の新しい組み合わせのデータと共に 2 つの距離画像を蓄積することができる。したがって、2 つの最も最近に抽出された距離画像は常にメモリ 38 に保持される。

【0027】次にステップ 80 において、立体的画像の中でさらに一致点を探し出して処理すべきかどうかが決定される。一致画像点のすべてが処理されると、距離画像は配列中の各位置が立体的画像中の対応する位置に対する距離を含むデータの 2 次元の配列である。したがって、距離画像の中のデータはカメラレンズの平面からの距離に関する画像の起伏表現図として図面上にプロットできる。このような三次元のプロットの例を図 7 に示す。ここで x 軸および y 軸はカメラ画像の中の画素位置に対応し、 z 軸は各画素位置に対する距離データの大きさに対応する。距離画像の外縁において、データは座席 16 の表面に対応して比較的平坦であり、一方画像の中央の部分は座席の上に置かれた物体に対応している。実際には、座席に対応する距離値は、車の座席 16 がカメラから遠いので物体に対応する距離値より大きい。それにもかかわらず、物体の境界線が距離データの切り立った大きい変化により示されることが注目されるべきである。これにより物体の外側境界線を見出すことが可能になる。以下に説明するように、画像中の物体の容積は物体の境界の間の平均の x および y の寸法と平均の距離値を決定することにより導出できる。

【0028】再び図 4 のフローチャートを参照すると、距離画像を解析するために、ステップ 82 においてマイクロプロセッサ 44 は距離画像を走査し、座席 16 に対応するデータ値とカメラに最も近い画像部分の間の差分を決定する。座席 16 への距離と他の画像特徴への距離の間の相違が閾値量を超えると、マイクロプロセッサ 44 は座席 16 の上に物体が存在すると結論する。カメラに非常に近い位置を表示する 1 個または 2 個の擬似的な

データにより生じる誤った結論を避け、物体が座席 16 の上に存在していると結論するために、マイクロプロセッサ 44 は距離がその閾値を超えるところに比較的可なりの数の点が存在することを要求するかもしれない。その決定は画像解析のステップ 84 においてなされ、もし真ならば出力メモリ 50 中のフラグがセットされる。もし重要な物体が存在しないと結論されれば、ステップ 83 において出力メモリ 50 はクリアされ、距離画像のそれ以上の解析は終了する。

【0029】人間が存在するかも知れないとデータが示すとマイクロプロセッサ 44 が結論する。カメラと人間の間の平均距離を見出すために、ステップ 85 において距離画像がさらに解析される。その計算の結果は出力メモリ 50 の中に蓄積される。次にステップ 86 において、座席 16 の人間の容積を近似するためにメモリ 38 中の距離画像が解析される。そうすることにより、図 7 に示すように、距離データの比較的大きい変化により表示されるその人間の水平および垂直の境界線をマイクロプロセッサ 44 は探す。これによって、その人間の外側境界線の輪郭が与えられ、その境界内の領域を計算するために標準の技術を利用することができる。次に、以前計算された座席 16 と物体の間の平均距離がその人間の第三の寸法として容積の計算に用いられる。この結果は出力メモリ 50 に蓄積される。

【0030】ステップ 87 において、画像の境界線に対する容積の位置を決定することにより、その人間の左から右への位置が見出される。側面エアバッグの展開を制御するために、乗員がドアにどれぐらい近いかを知ることが有用である。画像の下部境界線に対する容積の位置を決定するために、さらに調査をすることができ、これは大きい乗員が座席で滑り落ちているかどうかを示す。位置情報もまた出力メモリ 50 に蓄積される。

【0031】次に、ステップ 89 において、その人間の頭部の最上部のような基本的な身体の特徴を見いだすために、距離画像に対して解析が行われる。この解析は、データ中の比較的大きい変化を距離画像の最上部から下方へと進みながら探すことにより行なうことができる。この頭部の最上部の位置は乗員の相対的な高さを示す。ステップ 85～88 におけるこれらすべての解析の結果は距離画像処理システム 34 の出力メモリ 50 に蓄積される。

【0032】多くの応用例において、上に述べた画像処理は自動車のエアバッグのような装置を制御するのに十分な情報を提供する。しかしながら、車の乗客についての追加的情報を提供するために画像データはさらに解析することもできる。次の処理は座席 16 上の物体が動いているかどうかを決定することができ、したがって大きい無生物物体と人間を区別する。この目的のために、距離画像処理システム 34 による解析は図 5 のステップ 90 に進む。

【0033】この時メモリ 38 中の新しい距離画像が、そのメモリに蓄積されている以前の距離画像と比較される。10 秒の画像取得周期の間に車の座席 16 における座っている位置の 1 つに動きがなければ、画像中の物体は無生物であると決定できる。これはステップ 92 において、2 つの距離画像をデータ要素ごとに比較し、予め規定した量以上に異なるデータ要素の対の数を計数することにより達成される。あるいは、物体の動きを検出するために、右または左のカメラ 26 または 28 のいずれかからの時間的に異なる 2 つのビデオ画像を比較することができる。無生物物体のみが存在する時でも、車の振動による動きのために異なる時点で抽出された 2 つの距離画像の間にはわずかな変化が予想される。したがって、動きを決定する場合距離画像中の所定のデータ点における無視できる変化は考慮されず、また少数のデータ点のみの著しい変化も無視される。しかしながら、距離データ点の相当な数の著しい変化は車の座席 16 上の物体の動きを示す。所定のデータ点の値と、動きを示すとして考慮されるべきそのような変化を有するであろうデータ点の数の間の正確な変化量は、ビデオカメラの応答と画像の解像度の関数である。

【0034】2 つの距離画像を比較した後に、ステップ 94 においてデータ点の充分な数 M が必要量だけ変化したか否か決定される。その場合、その座っている位置における物体が移動したことを示すために、出力メモリ 50 中の動きフラグがステップ 96 においてセットされる。他の状況ではその動きフラグはステップ 98 においてリセットされる。

【0035】望むならば、いくつかの周知のパターン認識技術のいずれかを用いてパターン認識を行うことにより画像処理を継続してもよい。この目的のために、画像プロセッサ 30 は参照パターン、すなわちマスターパターンをランダムアクセスメモリ 48 に蓄積する。例えば参照パターンは空座席用あるいは車の座席 16 上に置かれた幼児座席用であってもよい。参照パターンは参照立体的画像の距離画像を作成し、パターンデータを抽出するためにその距離画像を処理することによりステップ 100 において生成される。例えば距離画像は物体の境界線情報を得るために処理され、次にステップ 103 においてステップ 102 から分岐するプログラム実行によりランダムアクセスメモリ 48 に蓄積される。

【0036】その後ステップ 100 における画像処理の間に、新しい立体的画像のセットから類似のパターンデータが抽出される。そのパターンデータはステップ 104 において参照パターンと比較される。新しい画像パターンと参照パターンとの間に相当な対応があるか否かがステップ 106 においてマイクロプロセッサ 44 により決定され、ステップ 106 において出力メモリ 50 に標識フラグがセットされる。他の場合にはそのパターン一致フラグはステップ 110 においてリセットされる。あ

るいは、右のカメラ 26 からの直接の視覚画像はカメラインタフェース 49 を介して得ることができ、パターン認識のために処理される。

【0037】画像プロセッサ 30 の出力メモリ 50 がさまざまな解析の結果を収容した時点で全部の距離画像の処理が終了する。エアバッグコントローラ 54 は、インタフェース回路 52 を介して前記の蓄積された結果を得て、事故の際にエアバッグ 58 をどのように開くかを決定するのにこの結果を評価することが可能である。全部の立体的画像の周期的な、例えば 10 秒ごとの、解析はエアバッグのための動作パラメータの継続更新を可能にする。座席の占有状況のこのような周期的な再調査は、車内の個体の座っている位置の変化と他の動きを説明する。

【0038】画像プロセッサ 30 の結果が座席 16 に人間が存在しないことを示す時には、何の役にも立たないので、エアバッグを開く必要はない。さらに、もしマイクロプロセッサ 44 による解析が、車の座席 16 を占めている人間が比較的小さい体積を有するか、および／またはその人間の頭部の最上部の位置により決定されるように比較的背が低いことを示すならば、座席の占有物は子供であると考えられる。この場合には、エアバッグコントローラ 54 はエアバッグが開かないようにするであろう。

【0039】マイクロプロセッサ 44 が十分に大きい人間が存在すると結論した状況では、事故の際にエアバッグを膨張させる初速度は乗客の体積、身長、およびエアバッグとの平均距離に対応するようにセットされるであろう。具体的には、その人間がエアバッグに近いほど、またその人間が大きいほど開く速度は速い。

【0040】衝突の間には、その人間の動きについての運動学的情報は、事故の激しさに対応するためにエアバッグの膨張速度を調整するために有用である。衝突が速いほど、また乗客に働く力が大きいほど、エアバッグはより速く膨張しなければならない。本画像処理システムはハードウェアの追加無しに乗客についての運動学的情報を提供することができる。

【0041】したがって、衝突の際に乗客がどのように動くかの実時間情報を提供するために、本システムは全部の画像を処理するよりも、立体的画像の選択された部分を頻繁に処理する。この目的のために、マイクロプロセッサ 44 は図 8 に示された割り込みルーチンを、例えば 1 ミリ秒ごとに行う。この割り込みルーチンはステップ 120 においてメモリインタフェース 40 を介してマイクロプロセッサ 44 がコマンドを距離サブプロセッサ 32 に送ることにより開始し、メモリインタフェース 40 はビデオカメラ 26 および 28 からの立体的画像の予め規定された部分を取得し処理するよう距離検出器 36 に指示する。座席上の物体が通常座っている位置の中央に対応する各画像の予め規定された部分は各

画像中の画素の 10 列の 2 つの部分を持してもよい。次にこれらの部分は前記の 2 つの座っている位置に対応するエアバッグを制御するパラメータを決定するために処理される。説明を簡単にするために、前記の座っている位置の 1 つの画像部分の処理のみを説明する。

【0042】距離検出器 36 はステップ 122 において、全部の画像に対して行われた既に説明したのと同じ方法で、各カメラからの画像部分の中的一致点あるいは特徴を探し出す。次に立体的画像部分の中的一致点の間の相違量 x がステップ 124 において求められ、ステップ 126 において画像部分に対する距離データを計算するために使用される。その距離データはステップ 128 において距離画像メモリ 38 の 1 つの部分に蓄積される。距離画像メモリ 38 は画像部分の距離データが蓄積される付加的な記憶位置の 2 つの部分を持する。1 つの部分は画像部分の最も最近のデータのセットを蓄積し、他の部分はそれぞれ新しいデータの群で最も古い距離データを収容しているメモリ部分を上書きして以前の画像部分距離データを収容する。

【0043】次に、ステップ 130 において、距離画像処理システム 34 のマイクロプロセッサ 44 が距離データの 2 つの蓄積されたセットの間の距離の変化を計算により取り込む。変化情報はステップ 132 において出力メモリ 50 に蓄積される。距離データは一定の間隔で、例えば 1 ミリ秒ごとに取り得られるので、この変化は距離の変化の速度に、すなわち座席上の物体の移動速度に直接対応する。この速度は計算され出力メモリ 50 に蓄積できる。あるいはエアバッグコントローラ 54 は単純に直接距離変化データを使用してもよい。どの場合にも、出力メモリ 50 中のこのデータは物体の速度に対応する。

【0044】速度に関するデータはインタフェース回路 52 を介してエアバッグコントローラ 54 が利用できる。エアバッグコントローラ 54 は、事故の際に車の乗客が対応するエアバッグに接近する速度に応じて、エアバッグ 58 が膨張する速度を調整する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の物体検知システムを有する自動車の側面図である。

【図 2】自動車の前部座席を上から見た図である。

【図 3】自動車の座席における物体を検知する本発明の立体的画像処理システムの概略ブロック図である。

【図 4】全立体的画像が処理される方法のフローチャートである。

【図 5】全立体的画像が処理される方法のフローチャートである。

【図 6】車の中のカメラと物体の間の距離を決定するために使用される三角測量法の幾何学的配置を表す図である。

【図 7】立体的画像処理システムにより展開された距離

13

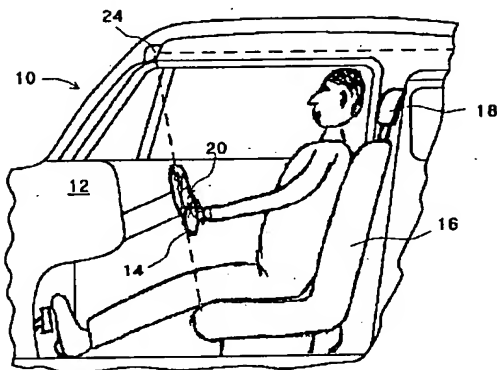
画像データをグラフで表す図である。

【図8】立体的画像の予め規定された部分が実時間で処理される方法のフローチャートである。

【符号の説明】

- 10 自動車
- 12 ダッシュボード
- 14 ステアリングホイール
- 16 前部座席
- 18 ヘッドレスト
- 20、22 エアバッグ
- 24 カメラ組立体
- 26、28 ビデオカメラ
- 29 赤外光源
- 30 画像プロセッサ

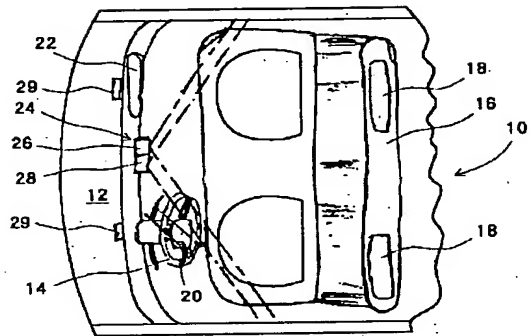
【図1】



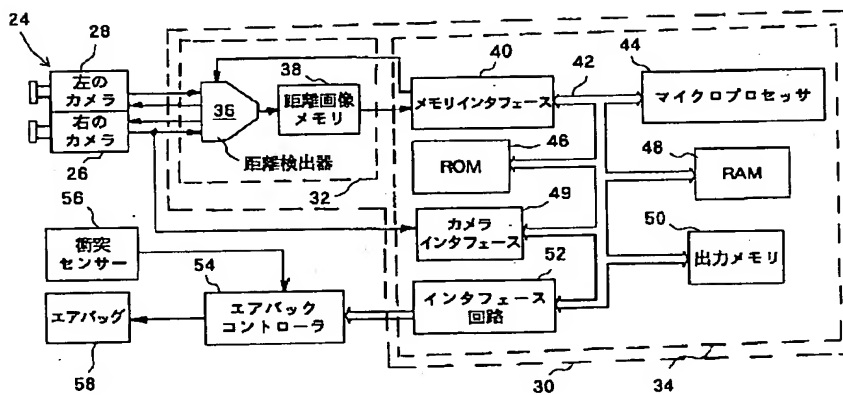
14

- 32 距離プロセッサ
- 34 距離画像処理システム
- 36 距離検出器
- 38 距離画像メモリ
- 40 メモリインタフェース
- 42 データ、アドレス、コントロールバス
- 44 マイクロプロセッサ
- 46 ROM
- 48 RAM
- 50 出力メモリ
- 52 インタフェース回路
- 54 エアバッグコントローラ
- 56 衝突センサー
- 58 エアバッグ

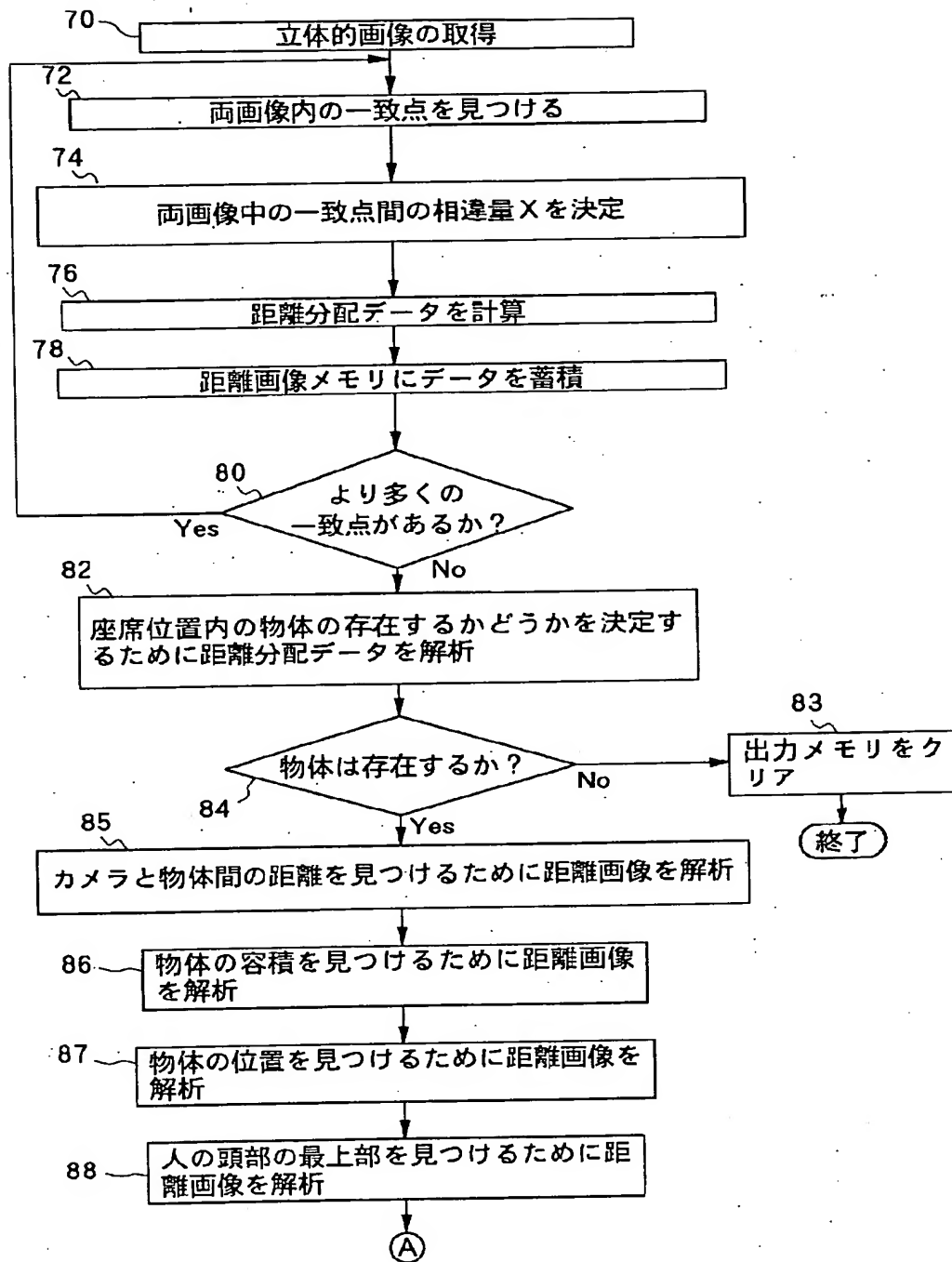
【図2】



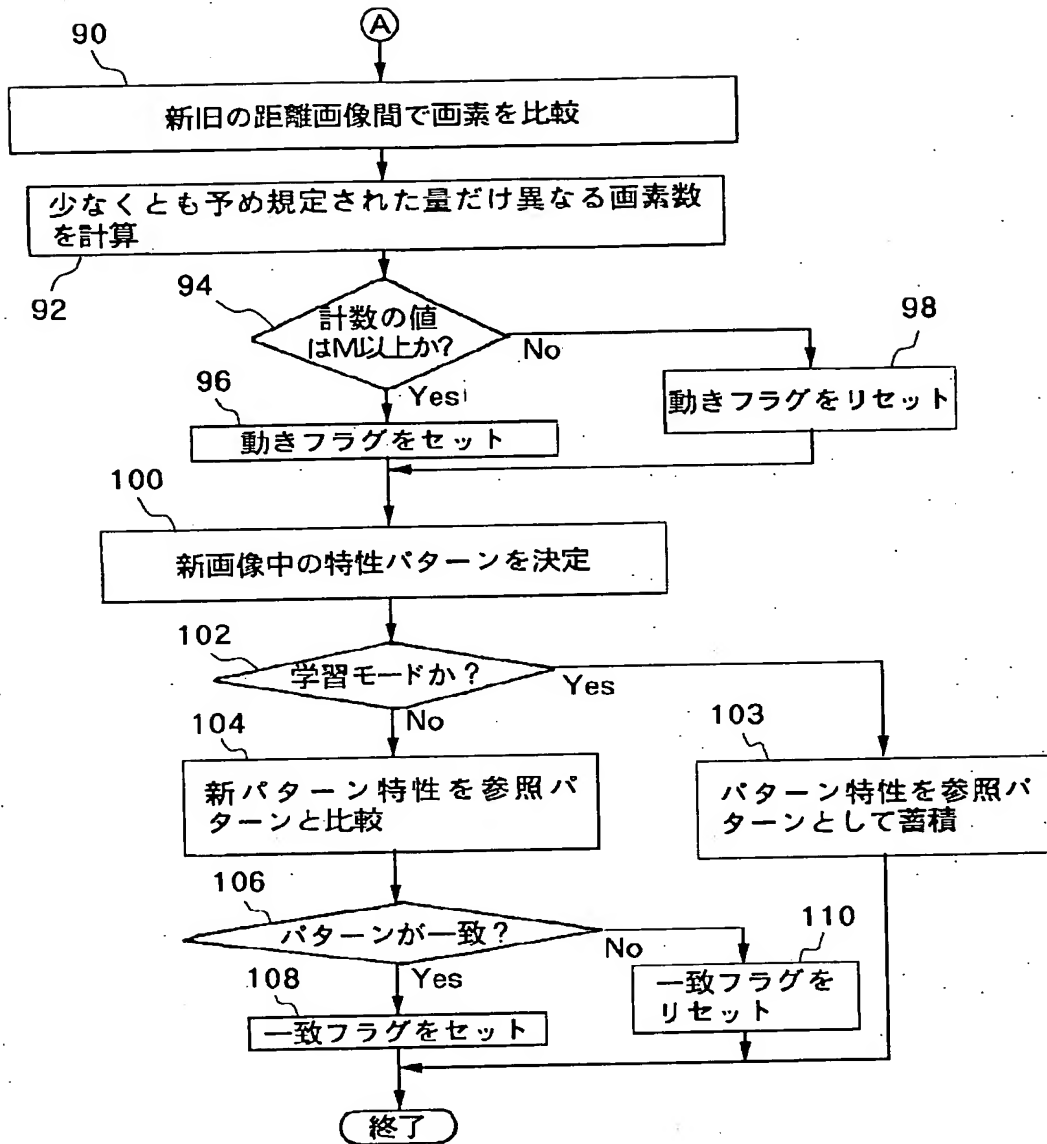
【図3】



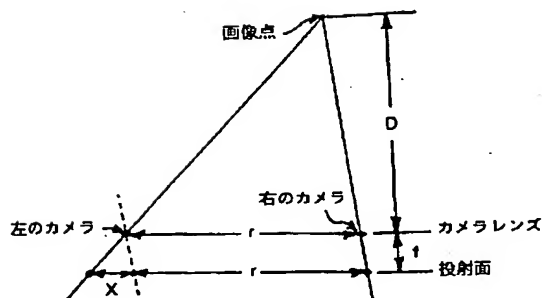
【図 4】



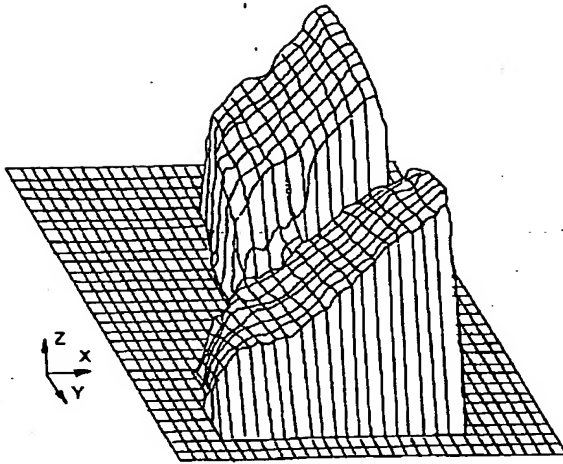
【図5】



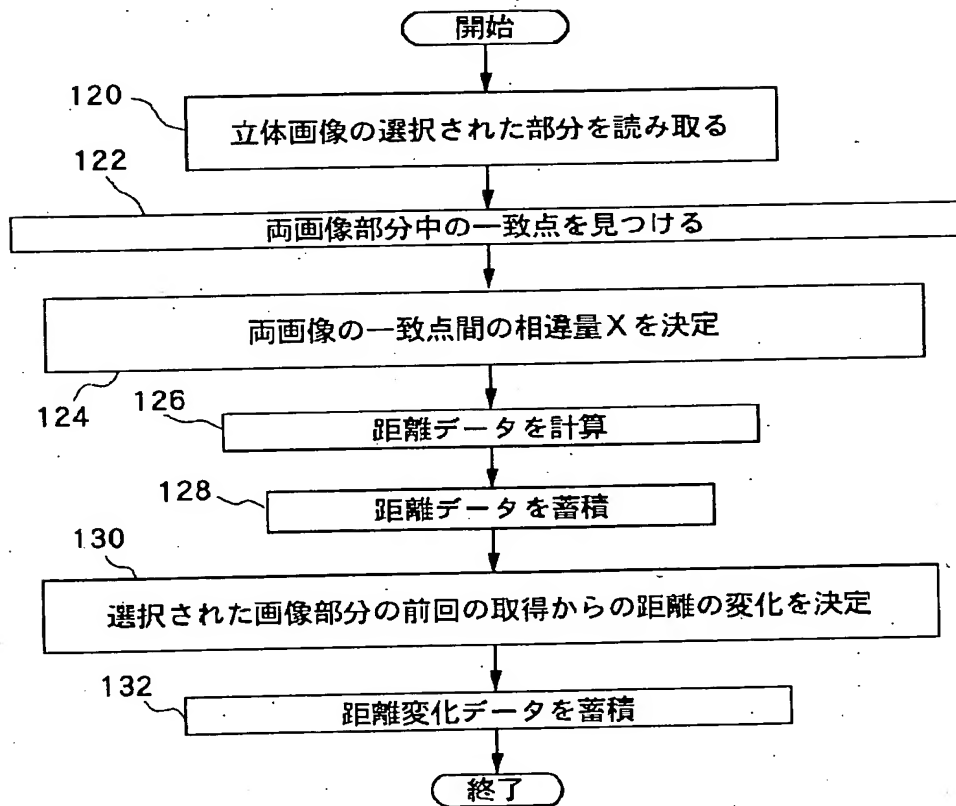
【図6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(71)出願人 390033020

Eaton Center, Cleveland,
Ohio 44114, U. S. A.

(72)発明者 ラリー マティーズ

アメリカ合衆国 91011 カリフォルニア
州 ラ カナダ ドーヴァー ロード
4131

(72)発明者 ウィリアム ジョセフ ジャヌトゥカ
アメリカ合衆国 53227 ウィスコンシン
州 ウェスト アリス 114番 ストリー
ト 3203 エス.

(72)発明者 サブリナ エリザベス ケメニー
アメリカ合衆国 91214 カリフォルニア
州 ラクレッセンタ ビネコネ ロード
5556

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第3区分

【発行日】平成17年10月13日(2005.10.13)

【公開番号】特開平11-15980

【公開日】平成11年1月22日(1999.1.22)

【出願番号】特願平10-163624

【国際特許分類第7版】

G 0 6 T 7/00

B 6 0 R 21/32

【F 1】

G 0 6 F 15/62 4 1 5

B 6 0 R 21/32

【手続補正書】

【提出日】平成17年6月10日(2005.6.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

自動車(10)の座席(16)の上に存在する物体を検知し、分類する立体的物体検知システムであって、

座席の第1および第2の画像であって、これら画像の特徴がカメラ組立体(24)から該画像の特徴までの距離に対応する量だけ前記第1と第2の画像の間でシフトされている第1および第2の画像を生成するカメラ組立体(24)と、

前記カメラ組立体(24)に接続され、前記座席(16)の上に物体が存在するかどうかを調べるために前記第1および第2の画像を処理する第1の画像解析器(34)と、

前記第1の画像解析器(34)に接続され、前記座席(16)の上に物体が存在することが検知されると、信号を生成する出力装置(52)と、
を有する立体的物体検出システム。

【請求項2】

前記カメラ組立体(24)が、前記第1および第2の画像の部分がランダムにアクセス可能である画像センサー(26、28)を有する、請求項1に記載の検知システム。

【請求項3】

前記第1と第2の画像の間で前記物体がシフトされた所定の量に応じて前記座席(16)の上の物体の大きさを求めるために前記第1および第2の画像を処理する第2の画像解析器(34)をさらに有し、前記信号が前記座席上の前記物体の大きさを示す、請求項1に記載の検知システム。

【請求項4】

前記カメラ組立体(24)と接続され、また前記カメラ組立体(24)から前記第1および第2の画像の中の複数の特徴までの距離を求めるプロセッサ(32)をさらに有し、前記距離が、前記複数の特徴が前記第1と第2の画像の間でシフトされている所定の量に応じて求められる、請求項1に記載の検知システム。

【請求項5】

前記第1の画像解析器(34)が、前記座席上に物体が存在するかどうかを決定するのに前記距離を使用する、請求項4に記載のシステム。

【請求項6】

前記第2の画像解析器(34)が、前記座席上に存在する物体の大きさを決定するのに前記距離を使用する、請求項4に記載のシステム。

【請求項7】

前記座席(16)上の物体の動きを検出するために前記カメラ組立体(24)からの情報を使用する第2の画像解析器(34)をさらに有する、請求項1に記載のシステム。

【請求項8】

前記カメラ組立体(24)から情報を受信し、前記第1および第2の画像の少なくとも1つの中に予め規定されたパターンが存在することを認識するために前記情報を処理するパターン検出器(100~106)をさらに有する、請求項1に記載のシステム。

【請求項9】

前記パターン検出器(100~106)が、参照パターンを格納するメモリ(48)と、前記カメラ組立体(24)からの情報中に前記参照パターンが存在することを検出するプロセッサ(34、104)を有する、請求項8に記載のシステム。

【請求項10】

前記参照パターンが子供用座席のためのものである、請求項8に記載のシステム。

【請求項11】

前記参照パターンが自動車の運転者の身体的特徴を示す、請求項8に記載のシステム。

【請求項12】

前記出力装置に接続され、前記信号に応答してエアバッグ(58)の開きを制御する機構(54)をさらに有する、請求項1に記載のシステム。

【請求項13】

前記カメラ組立体(24)が一対のカメラ(26、28)を有する、請求項8に記載のシステム。

【請求項14】

車両内のエアバッグの動作を制御するシステムであって、

前記車両内の座席(16)の画像を生成するカメラ(26、28)と、

前記カメラ(26、28)に接続され、前記座席(16)の上の物体の物体的特徴を求め
るために前記画像を処理する画像解析器(34)と、

前記物体的特徴に応じてエアバッグ(58)の開きを制御する、画像解析器に接続され
た機構(54)と、

を有する、車両内のエアバッグの動作を制御するシステム。

【請求項15】

自動車(10)の座席の上に存在する物体を検知し、分類する立体的物体検知システムであって、

前記座席とその上の物体の第1および第2の画像であって、画像の特徴が1対のカメラから画像の特徴までの距離に対応する量だけ前記第1と第2の画像の間でシフトされている第1および第2の画像を生成する1対のカメラ(26、28)と、

前記1対のカメラ(26、28)に接続され、前記1対のカメラから第1および第2の画像の中の複数の特徴までの距離を、各特徴が前記第1と第2の画像の間でシフトされて
いる所定の量に応じて求める距離プロセッサ(32)と、

前記距離プロセッサに接続され、前記距離を解析し、前記座席の上の物体の大きさを求
める解析器(34)と、

前記解析器(34)に応じて前記自動車の装置(58)の動作を制御する機構(54)と、

を有する立体的物体検知システム。

【請求項16】

前記座席の上に物体が存在するかどうかを決定するのに前記距離を使用する他の解析器(34)をさらに有する、請求項15に記載のシステム。

【請求項17】

前記物体の動きを検出するのに前記距離を使用する他の解析器(34)をさらに有する

請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 18】

前記物体の動きの速度を検出するのに前記距離を使用する他の解析器 (34) をさらに有する、請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 19】

前記 1 対のカメラ (26、28) の少なくとも一方から情報を受信し、前記第 1 および第 2 の画像の少なくとも一方に予め規定されたパターンが存在することを認識するパターン検出器 (100～104) をさらに有する、請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 20】

前記機構 (54) がエアバッグ (58) の開きを制御する、請求項 15 に記載の立体的物体検出システム。

【請求項 21】

車両 (10) 内のエアバッグ (58) の動作を制御する方法であつて、
前記車両の乗員領域の画像を取得するステップと、
前記乗員領域内の人間の大きさを求めるために画像を処理するステップと、
前記乗員領域内の人間の大きさに応じて前記エアバッグ (58) の動作を制御するステップと

を有する、車両内のエアバッグの動作を制御する方法。

【請求項 22】

前記の画像を取得するステップが、参照点から前記特徴までの距離に対応する量だけ各立体的画像の間でシフトされる前記特徴を有する 1 対の立体的画像の取得を含む、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記画像を処理するステップが、参照点から画像内の特徴までの距離を求める、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 24】

前記画像を処理するステップが、前記人間の大きさを求めるために前記距離を使用する、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 25】

前記画像を処理するステップが、前記人間の少なくとも一部の体積を近似するために前記距離を使用する、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 26】

前記画像を処理するステップが、前記人間の身長を近似するために前記距離を使用する、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 27】

前記画像を処理するステップが、前記乗員領域内の前記人間の位置を求めるために前記距離を使用する、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 28】

前記乗員領域内の人間に関する運動学的情報を生成するために前記画像を処理するステップと、前記エアバッグの動作をも前記運動学的情報に応じて制御するステップをさらに有する、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 29】

前記乗員領域内の人間の動きを検出するために前記画像を処理するステップをさらに有し、前記エアバッグの動作を制御するステップがさらに前記人間の動きが検出されたか否かに応答するものである、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 30】

前記乗員領域内の前記人間の動きの速度に関する情報を生成するために前記画像を処理するステップをさらに有し、前記エアバッグの動作を制御するステップがさらに前記動きの速度に応答するものである、請求項 21 に記載の方法。